

Auf Seite 121
Gutschein
für Heizungsgutachten
+ 1 Jahr gratis
Energiesparkonto

Datenträger enthält
Info- und
Lehrprogramme
gemäß § 14 JuSchG

01/2008

www.telepolis.de

TELEPOLIS special

Energien

intelligent nutzen

Auf CD
EcoTopTen-Ratgeber
u. a. Energiesparlampen,
Geschirrspülmaschinen,
Holzpelletöfen, Pkws
Energiebedarfsberechnungen
CASAnova 3.3, Fenestra 0.9
Excel-Blätter
u. a. Monatsbilanz-
Wohngebäude, EnEV-XL
U-Wert, Photovoltaik-
Profit 2008, PV-Kalk 6.20
Animationen & Filme
u. a. Geothermie, Heizen mit
Holzpellets, Rußpartikelfilter
sowie ergänzende
Info-Dokumente
und EnEV

Zukunft der Stromversorgung
Tiefenerdwärme, Solarstrom,
Biogas und Wasserstoff

Energetische Gebäudesanierung
Intelligente Stromzähler und -tarife
Tools zur Energiebedarfsberechnung

Verkehrsplanung von morgen
Autos, die mit Strom fahren
Steckdosen-Hybrid-Autos

Energiegesetzgebung

Förderung jetzt beantragen



Jeffrey Michel

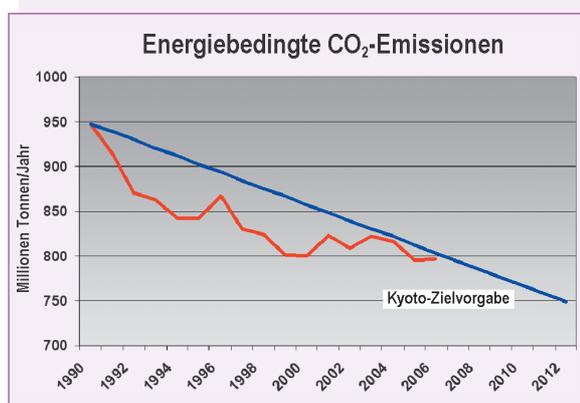
Smart Metering und Klimaschutz

Deutschland, das sich als Vorreiter im Klimaschutz versteht, verschläft die Entwicklung von Smart Metering (Einsatz intelligenter und kommunikationsfähiger Stromzähler) und hat entsprechend einiges nachzuholen.

Es zeichnen sich zwei Entwicklungen ab, die das Potenzial haben, das 21. Jahrhundert auf beispiellose Weise zu prägen: erstens, die breite Verfügbarkeit der elektronischen Datenverarbeitung; und zweitens, die voranschreitende Erwärmung der Erdatmosphäre infolge der Emission von Treibhausgasen. Das Kohlendioxid (CO₂) aus der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas bildet 59 Prozent aller von Menschen verursachten Treibhausgase. Trotz der wachsenden Bedrohung irdischer Existenzbedingungen werden jedoch die vorhandenen Computerleistungen, etwa in Bezug auf rechnergesteuerte automatische Strom einsparung, kaum dazu eingesetzt, den Verbrauch fossiler Brennstoffe auf strategische Weise zu senken.

Rund 40 Prozent der verzeichneten CO₂-Emissionen entstehen im Bereich der Stromwirtschaft – doppelt so viel wie im Industriesektor oder beim Verkehr. Längst abgeschriebene Kraftwerke werden ungeachtet aller klimapolitischen Erfordernisse in Betrieb gehalten und Investitionen in effiziente Neuanlagen zurückgestellt. Deutschlands größtes Stromunternehmen, die RWE AG, betreibt seit Jahrzehnten technisch veraltete Braunkohlekraftwerke an vier Standorten. Diese Anlagen emittieren infolge des kohlenstoffreichen Brennstoffs und eines niedrigen Anlagenwirkungsgrads gut dreimal so viel Kohlendioxid pro Kilowattstunde wie moderne Erdgaskraftwerke.

Ähnlich wie die deutsche hat auch die amerikanische Stromwirtschaft ihre Anlageninvestitionen vernachlässigt. Dafür aber wird das Versorgungsnetz durch innovative Energiesparteknik beim Endkunden effizienter betrieben. Die wenigen kritischen Elektrogeräte wie Klimaanlage oder Wärmepumpen können bei drohender Stromknappheit vorübergehend abgeschaltet werden. Die zeitverzögerte Wiederinbetriebnahme wird mit einem niedrigeren Verbrauchstarif belohnt. Diese verbrauchsseitige Steuerung (engl. Demand-Side Management, DSM) verringert die benötigten Kraftwerkskapazitäten und bewirkt eine entsprechende CO₂-Vermeidung. Eine Datenverbindung zum Kundenstandort ermöglicht die Fernsteuerung der einzelnen Anlagen durch den Versorger. Ab dem Jahr 2008 ist im Bundesstaat Kalifornien ein kommunikationsfähiger



Quelle: Foto:

Noch hält Deutschland seine Kyoto-Verpflichtung zur Reduzierung aller Treibhausgasemissionen ein.

ger Stromzähler mit direktem Zugriff auf den Raumthermostaten für Neuinstallationen gesetzlich vorgeschrieben, da die meisten Heizungen sowie alle Klimaanlage mit Strom betrieben werden.

In Mitteleuropa blieb bislang eine kundenseitige Steuerung der Stromnachfrage auf industrielle Verbraucher beschränkt. Die Möglichkeiten von Privathaushalten ohne elektrisch klimatisierte Wohnräume, einen deutlichen Beitrag zur Verminderung des Stromverbrauchs zu leisten, gelten weiterhin als gering. Doch allein schon die Verschiebung des Nutzungszeitpunkts einzelner elektrischer Geräte summiert sich über ein ganzes Versorgungsgebiet zu erheblichen Ersparnissen bei den Kraftwerksleistungen.

Stromzähler als Antwort

In der Präambel der EU-Direktive 2006/32/EC wird eine verbesserte Endenergieeffizienz als Beitrag „zur Senkung des Primärenergieverbrauchs, zur Verringerung des Ausstoßes von CO₂ und anderen Treibhausgasen und somit zur Verhütung eines gefährlichen Klimawandels“ herausgestellt. Nach anfänglichen Erfolgen nach dem Bezugsjahr 1990 tut sich Deutschland schwer, seiner Kyoto-Verpflichtung zur 21-prozentigen Reduzierung aller Treibhausgasemissionen bis 2012 nachzukommen. Eine kundenseitige Senkung oder eine zeitliche Verschiebung der Stromnachfrage könnte – wie bereits in den USA geschehen – den Bedarf an CO₂-intensiven Kraftwerken senken. Durch die Rückkopplung von Preissignalen und Umweltkosten kann zugleich die Nutzung emissionsfreier Wind- und Sonnenenergie gesteigert und dabei der Einfluss ihrer diskontinuierlichen Verfügbarkeit verringert werden.

Ein funktionsfähiges System zur automatischen Strom einsparung ließe sich theoretisch mit einem Internetverbund aus Heim- und Bürocomputern realisieren. Der Eigenverbrauch der verwendeten Rechner würde allerdings die erzielten Einsparergebnisse zum Teil wieder aufheben. Die gesammelten Daten müssten auch wegen mangelnder Verarbeitungstransparenz stets gegenkontrolliert werden. Selbst dann bliebe die Einsparwirkung auf die beteiligten Computerbesitzer beschränkt, während alle übrigen Verbraucher keine vergleichbare Möglichkeit zur Senkung ihrer Stromkosten hätten.

Alternativ dazu können aber die vorhandenen Stromzähler elektronisch aufgewertet und vernetzt werden, um ein automatisiertes Datenerfassungssystem zu verwirklichen. Die Verwendung kommunikationsfähiger intelligenter Stromzähler (smart power meters) mit internem Mikroprozessor übertrifft hierbei die Effizienz jedes willkürlich zusammengesetzten Computernetzwerks aus folgenden Gründen:

- Alle Haushalte und Gewerbeunternehmen sind mit einem Stromzähler ausgestattet.
- Der gleiche Strom, der gemessen wird, versorgt auch die Zählerelektronik.

- Der Mikroprozessor kann sämtliche Mess-, Rechen- und Kommunikationsaufgaben steuern.
- Die genormte Datenaufbereitung erspart eine unabhängige Überprüfung.

Wird jeder Stromzähler mit einer universellen Kommunikationsschnittstelle (Universal Communications Interface UCI) ausgestattet, stehen die Messdaten dem Energieversorger und zugleich den Endkunden nicht nur einzeln, sondern auch nach freiwilliger Vereinbarung untereinander über das Internet zur Verfügung. Die laufenden Strommessungen können dann gegebenenfalls ohne Einblick des Versorgers innerhalb einer selbstorganisierten Zählergemeinschaft ausgewertet werden, um Nutzungsgewohnheiten zu beurteilen und jeden überhöhten Verbrauch im Vergleich zum Teilnehmerdurchschnitt zu signalisieren.

Die Verbrauchsentscheidungen, die von einem intelligenten Stromzähler unterstützt werden, können eine Brennstoffverringerung und eine entsprechende Emissionsenkung am Kraftwerk bewirken. Ein Anbieterwechsel von Strom mit niedrigem zu hohem CO₂-Anteil wird dabei weniger wahrscheinlich, wenn zuvor ein strenges Emissionsbudget festgelegt worden ist. Ein intelligenter Zähler kann außerdem Heizenergie und Wasserverbrauch messen, um den gesamten Ressourcenverbrauch eines Haushalts zu erfassen.

Die dadurch erzielte Aufwandstransparenz lässt bestimmte CO₂-Einsparmöglichkeiten aufdecken, die sonst unerkannt geblieben wären. So wurden beispielsweise bei 22 Wohnhäusern in dem vom Braunkohlenabbau bedrohten Ort Heuersdorf (www.heuersdorf.de) Streuungen beim Raumwärmeverbrauch um den Faktor drei festgestellt. Der jeweilige Energieaufwand zwischen 180 und 540 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²a) ist auf spezifische Verbrauchsgewohnheiten und eine unzureichende bauliche Sanierung zurückzuführen, die in diesem Falle auf der Vorenthaltung staatlicher Fördermittel beruht.

Da ein Liter Heizöl ungefähr 10 kWh thermischer Energie liefert, werden in einzelnen Häusern bis zu 50 Liter Öl pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr verbraucht, was die außerordentlich hohe Kohlendioxid-Emissionsmenge von 130 kg/m²a (entsprechend einer Tonne CO₂ auf acht Quadratmeter) ergibt. Der jährliche Wärmeenergieverbrauch von neugebauten und sanierten Wohngebäuden liegt hingegen oft bei weniger als 100 kWh pro Quadratmeter. Gut wärmegeämmte Häuser erreichen Werte von 80 bis 30 kWh/m²a (dem Heizölverbrauch eines „Dreiliter-Hauses“), in Einzelfällen auch weniger. Diese Erkenntnisse werden nun von den Heuersdorfern für die Errichtung von Niedrigenergie-Wohnhäusern in einer Neubausiedlung eingesetzt, da das jetzige Dorf vom Braunkohlenunternehmen MIBRAG überbaggert wird.

Eigentumsrecht am Stromzähler

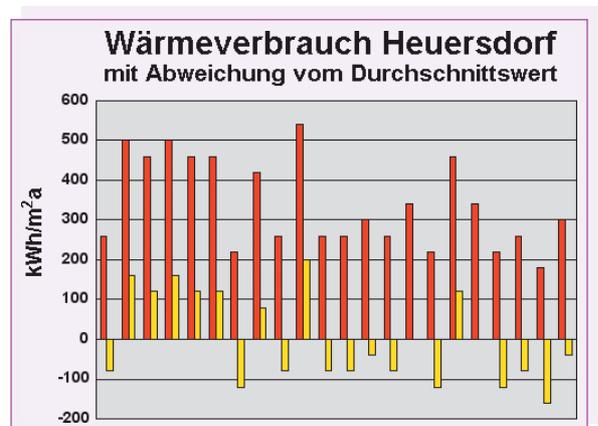
Es war bislang üblich, dass jeder Stromzähler vom Netzbetreiber eingebaut und unterhalten wurde. Gemäß §21

b des bundesdeutschen Gesetzes über die Elektrizitäts- und Gasversorgung vom 7. Juli 2005 dürfen aber nunmehr „auf Wunsch des betroffenen Anschlussnehmers“ Einbau, Betrieb und Wartung sowie das Ablesen durch qualifizierte Dritte erfolgen. Die Anbieter von Energiedienstleistungen können eigene Stromzählernetze organisieren, um durch koordinierte Einsparstrategien die finanziellen Belastungen ihrer Kunden zu senken. Jede damit erzielte Bedarfsreduzierung stellt ein CO₂-freies „virtuelles Kraftwerk“ dar, das tatsächliche Erzeugungskapazitäten erübrigt hat.

Beim Betrieb einer Fotovoltaikanlage fordert das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) einen getrennten Stromzähler zur Abrechnung der in das Netz eingespeisten Elektroenergie. Ein intelligenter Zähler mit integrierter UCI-Schnittstelle kann über das Internet mit weiteren Solarzählern kommunizieren. Diese datentechnische Zusammenschaltung stellt ein dezentral angelegtes Solar-Kraftwerk dar, dessen zeitaktueller Beitrag zur Netzversorgung mit rechen-technischer Präzision ermittelt wird. Die Stromeinspeisung trägt an sonnenreichen Sommertagen dazu bei, die Leistungsminderung wassergekühlter Großkraftwerke wieder auszugleichen. Die Nähe einer Solaranlage zum Verbraucher vermeidet weitestgehend elektrische Leitungsverluste, die bei erhöhter Lufttemperatur ebenfalls zunehmen.

Datenrückkopplung an den Verbraucher

Eine regelmäßige Kontrolle des Stromverbrauchs lässt unerwartete Nutzungsveränderungen erkennen. Die Stromrechnungen in den Vereinigten Staaten, Kanada und Australien werden deshalb im Monatsrhythmus ausgestellt. Sie enthalten ein Balkendiagramm mit den Rechnungsbeiträgen mehrerer vorangegangener Monate. Durch diesen grafischen Vergleich werden kostenträchtige Abweichungen vom Durchschnittsverbrauch verdeutlicht. Ein weiterer Balken zeigt zu Referenzzwecken den gemittelten Rechnungsbetrag aller Kunden in der gleichen Tarifkategorie



Quelle: Foto:

Der Energieaufwand in den 22 Wohnhäusern des vom Braunkohlenabbau bedrohten Ort Heuersdorf liegt zwischen 180 und 540 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²a).

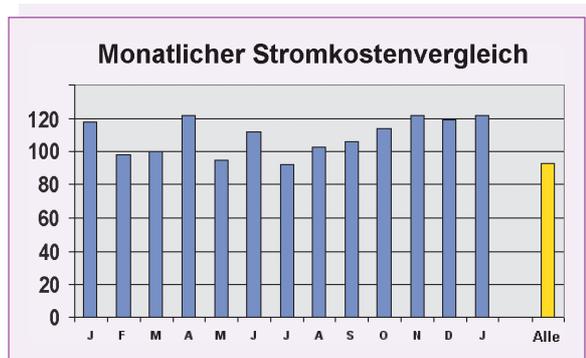
an. Im Falle der Aufstellung eines Energiebudgets wird der Verbraucher rechtzeitig gewarnt, wenn sein Nutzungsverhalten auf eine Überschreitung der festgelegten Werte hinauszufließen droht. Die daraus zu erwartenden Verhaltenskorrekturen führen in der Summe aller Kunden zur Verringerung der benötigten Kraftwerkskapazitäten beim Stromerzeuger.

Das britische Zentrum für nachhaltige Energie (Centre for Sustainable Energy) hat festgestellt, dass eine monatliche Rückkopplung von numerischen und grafischen Verbrauchsdaten an den Konsumenten eine Einsparung von 5–10 Prozent im Vergleich zu der in Europa üblichen jährlichen Abrechnungspraxis bewirken kann. Die Anzeige eines übermäßig hohen Verbrauchs regt zu sparsamem Verhalten und zur Nutzung energieeffizienter Haushaltsgeräte an. Die Datenrückkopplung kommt insbesondere dann zum Tragen, „wenn sie unmittelbar, optisch auffällig, zugänglich und kundespezifisch ist“. Demzufolge lässt eine ständige (Echtzeit-)Messung und Rückkopplung von Verbrauchsdaten eine weiter erhöhte Einsparwirkung im Vergleich zu monatlichen Abrechnungen erwarten. In der EU besteht bereits ein geeigneter Rechtsrahmen für solche interaktiv wirkenden Stromzählerinfrastrukturen.

Eigenschaften elektronischer Stromzähler

Bei den bislang verwendeten elektromechanischen Stromzählern werden manuell abgelesene Verbrauchsdaten zu Abrechnungszwecken verwendet. Elektronische Stromzähler können hingegen ihre Messdaten selbst auswerten. Diese Fähigkeit wird jedoch nicht immer genutzt. Die Zähler dienen oft nur zur Automatisierung des manuellen Ablesevorgangs (Automated Meter Reading AMR), indem der Zählerstand über Funkstrecke an ein vorbeifahrendes Fahrzeug übermittelt wird. Es entsteht dadurch kein zusätzlicher Anreiz zur Stromeinsparung, da die Häufigkeit der Ablesung nicht erhöht wird.

Demgegenüber wird eine fortschrittliche Stromzählerinfrastruktur (Advanced Metering Infrastructure AMI) als Zweiwege-Kommunikationsnetz ausgelegt, um einen ständigen Datenaustausch mit den Zählern zu erlauben. Die



Eine monatliche Stromkostenaufstellung (Durchschnittswert = gelb) regt zu sparsamerem Verhalten an.

Kosteneffektivität wird damit für Versorger und Endkunden auf drei Arten verbessert:

Rückkopplung des gemessenen Verbrauchs: Eine numerische Anzeige des aktuellen und des kumulativen Verbrauchs erscheint am Stromzähler und vorzugsweise auch auf einer Displayeinheit innerhalb der Wohnung. Diese rückgekoppelten Daten unterstützen Nutzungsentscheidungen und regen zur Senkung der Bezugskosten beziehungsweise der Stromnachfrage an. Eine Überschreitung festgelegter finanzieller oder energetischer Schwellenwerte kann ein zugeordnetes Warnsignal auslösen. Die regelmäßige Rechnungslegung des Versorgers liefert zusätzliche Rückkopplungsdaten, mit denen die eigenen Entscheidungskriterien nochmals überprüft werden können.

Rückkopplung von Preissignalen: Die summierte Stromnachfrage aller Verbraucher stellt die Netzbelastung dar, die vom Versorger über die AMI-Infrastruktur überwacht wird. Hiervon abhängige Verbrauchstarife können an die jeweilige Displayeinheit übermittelt werden, um zu Veränderungen der Stromnachfrage in Abhängigkeit von Stromhandelspreisen und der Belastbarkeit des Versorgungsnetzes anzuregen. Beim Ausbleiben solcher Preisinformationen kann der Endkunde keinen kurzfristigen Beitrag zur Verringerung von Lieferengpässen leisten. Dieses Vorenthalten zeitabhängiger Tarife verhindert letztlich eine bedarfsgerechte Abrechnung, weil aufgrund des Informationsmangels zusätzliche Kraftwerksleistungen bereitgehalten und von allen Kunden bezahlt werden müssen.

Rückkopplung von Umweltkosten: Herkömmliche Stromtarife spiegeln bereits die meteorologisch bedingte Verfügbarkeit der Wasserkraft, die Kühlwasservorräte der Kraftwerke sowie die finanziellen Belastungen durch Ökosteuern wider. Der veränderbare Einfluss des CO₂-Emissionshandels und anderer dynamisch wirkender Umweltfaktoren kann zusätzlich an den AMI-Stromzähler übermittelt werden. Die Kostenkoeffizienten liegen bei Kohle oder Braunkohle naturgemäß höher als bei der Erdgasverstromung und sind für Strom aus erneuerbaren Energien größtenteils vernachlässigbar. Wird auf der Displayeinheit der Einfluss aller Umweltbelastungen auf den Abrechnungspreis des Lieferanten angezeigt, entsteht ein spezifischer Anreiz zum Bezug ökologisch gerechten Stromes.

Die entsprechenden Nutzungsentscheidungen können auf jede beliebige Kombination dieser Rückkopplungsdaten bezogen werden. Der Kunde wird dabei zum interaktiven Bestandteil der Stromerzeugungs- und Versorgungsinfrastruktur.

Ohne solche Echtzeitdaten hingegen wird der Einfluss von Netzbelastungen und Umweltfolgen pauschaliert und unzutreffende Annahmen zum Nachteil der Ressourceneffizienz getroffen. Der Gebrauch einzelner Haushaltsgeräte kann beispielsweise aus Unwissen über die Versorgungsbedingungen gerade zu Zeiten höchster Strombezugskosten

Quelle: Foto:

ten erfolgen, obwohl die Nutzung zu anderen Stunden ebenfalls möglich gewesen wäre.

Absenkung spezifischer AMI-Kosten

Trotz aller erzielbaren Effizienzsteigerungen schränkt die EU-Direktive ein, dass der Einsatz eines fortschrittlichen Stromzählers „kostenwirksam“ sein muss. Der niedrige Energieverbrauch vieler europäischer Haushalte bietet nur eine begrenzte Aussicht auf die Erfüllung dieser Bedingung. Die Kosten einer AMI-Umsetzung können aber gleichwohl auf zusätzliche einträgliche Dienstleistungen verteilt werden, deren Nutzwert ein Vielfaches der Zählerkosten beträgt.

Unabhängig vom Gesamtverbrauch sollte der Endkunde über jeden außergewöhnlich hohen Stromverbrauch informiert werden, welcher zum Beispiel durch einen unachtsamen Betrieb oder einen Gerätedefekt entstehen könnte. Ein AMI-Stromzähler wird deshalb mit unterschiedlichen Warnfunktionen ausgestattet, die sowohl über visuelle oder akustische Signale für den Wohnbereich als auch über eine Benachrichtigung per Email, Handy oder Festnetz angezeigt werden. Sobald diese Warnfunktion vorhanden ist, kann sie auf zusätzliche Dringlichkeitsaufgaben wie Einbruchsicherung, Brand- und Rauchmeldung, Zentralverriegelung, medizinische Notrufe und öffentliche Bereitschaftsdienste ausgeweitet werden. Der Wasserverbrauch sowie die genutzte Heizenergie werden in kurzen Zeitabständen für die reguläre Abrechnung sowie zur Erkennung von Rohrbruchschäden gemessen. Die Steuerung von intelligenten Haushaltsgeräten kann innerhalb des elektronischen Maschennetzwerks, das für die Alarmfunktionen erforderlich ist, ebenfalls realisiert werden.

Der intelligente Zähler kann zusätzlich einen Chipkartenleser beinhalten, um eine Vorauszahlung von Versorgungsdienstleistungen zu ermöglichen. Die Karten lassen sich mit Energiegutschriften an einem Geldautomaten aufladen. Wegen der gegenseitigen Kommunikation mit dem Stromversorger und dem Internet kann aber der Zähler den Rechnungsbetrag auch direkt von einer Kreditkarte abbuchen. Diese Vorkassefunktion führt zu Kosteneinsparungen für das Versorgungsunternehmen durch die Verringerung der Zahl zahlungssäumiger Kunden. In Großbritannien ist von einem Rückgang der entsprechenden Zwangsabschaltungen von fast 13 000 im Jahre 1992/93 auf 1084 Fälle 1994/95 berichtet worden.

Weitere Kostenvorteile für den Versorger resultieren aus der gleichzeitig ermöglichten Rückmeldung von Störungs- und Wiederherstellungsfällen, Stromverlusten infolge von Schäden oder Diebstahl, Über- und Unterspannungszuständen sowie unerwarteten Lastveränderungen. Die Ab- und Zuschaltung eines Stromzählers beim Wohnungswechsel oder im Notfall kann ebenfalls ferngesteuert werden.

Die elektronische Vernetzung von Haushaltsgeräten und -anlagen untereinander erfolgt über einen intelligenten

Stromzähler wahlweise mit drahtlosen Sende-/Empfangsmodulen z. B. nach dem ZigBee-Standard, über Kabelverbindungen oder per Stromleitungsübertragung (Powerline). Die finanziellen Mehrbelastungen werden über die zusätzlichen Funktionen rasch amortisiert, während der Stromzähler die Aufgabe einer hauseigenen Kommunikationsschnittstelle (Home Gateway) übernimmt.

Privathandel mit CO₂-Emissionszertifikaten

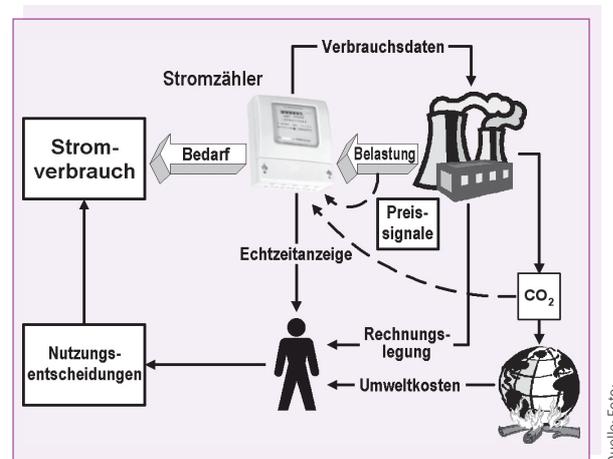
Ein Stromzähler mit Vorkassefunktion eignet sich auch für die Abrechnung von Kohlenstoffemissionen, bei der CO₂-Berechtigungen über einen angeschlossenen Heimcomputer oder Kartenleser erworben und verkauft werden können.

Obwohl die hierzu erforderlichen Handelslizenzen die meisten Privatpersonen von einer direkten Teilnahme abhalten, können eingetragene Agenturen die Emissionszertifikate an Dritte verkaufen oder sie von ihnen wieder zurückkaufen. Artikel 19 sieht vor, dass jede Person „Inhaber von Zertifikaten“ sein kann.

Der Emissionshandel bewirkt eine Verringerung der fossilen Brennstoffnutzung, sobald die Anzahl der verfügbaren Zertifikate reduziert wird. Derzeit bieten zwei Organisationen CO₂-Emissionszertifikate zum Verkauf an, um sie anschließend vom Markt zu nehmen und so das Angebot zu verknappen.

TheCompensators (www.thecompensators.org) wurde in Potsdam eigens dazu gegründet, EU-Emissionsberechtigungen zu annullieren. Die CO₂-Zertifikate werden unter der ausdrücklichen Bedingung verkauft, dass sie anschließend vom Käufer stillgelegt werden.

Svenska Naturskyddsföreningen (SNF), der größte Umweltverband Schwedens, bietet auf seiner Website (skarv.snf.se/snf/co2/index.asp) Emissionszertifikate für 350 Kronen (ungefähr 38 Euro) pro Tonne an. Der verhältnismäßig hohe Preis könnte bei einer Zertifikatsversteigerung durchaus überboten werden, sollte diese zur Kyoto-Zielerfüllung erforderlich sein.



Ein Display innerhalb der Wohnung zeigt den Stromverbrauch an; dies kann zur Senkung der Bezugskosten führen.

Quelle: Foto:

Verglichen mit den CO₂-Gesamtemissionen pro Jahr, die bislang in Deutschland (453,1 Millionen Tonnen, Mt) und in Schweden (22,8 Mt) vom Emissionshandel erfasst wurden, dürften sich die stillgelegten Zertifikatsmengen aus diesen Aktionen nur marginal auf die Handelspreise auswirken. Demgegenüber könnte die Stilllegung von CO₂-Emissionszertifikaten über jeden Stromzähler einen ständigen und erheblichen Einfluss auf die klimabezogene Preisgestaltung von Elektroenergie ausüben. Die kommerziellen Risiken bei Bau und Betrieb von Kraftwerken für fossile Brennstoffe würden entsprechend zunehmen. Investitionen in erneuerbaren Energien wären hingegen sicherer, während auch der Bedarf nach Subventionen oder Einspeisungsgewährungen für CO₂-freie Technik geringer ausfiele.

Handelbare Quoten

Da die gehandelten Emissionen in der Europäischen Gemeinschaft auf die industrielle Energieerzeugung beschränkt sind, könnte das dort erzielte CO₂-Minderungsergebnis durch steigende Emissionen in anderen Bereichen der Volkswirtschaft wieder zunichte gemacht werden. Um diese Möglichkeit auszuschließen, steht derzeit in Großbritannien eine gesamtgesellschaftliche Verteilung von handelbaren Energiequoten (Tradable Energy Quotas TEQ) zur Diskussion. Nach dem ersten Vorschlag 1996 des in London wirkenden Politikwissenschaftlers Dr. David Fleming ist inzwischen ein ähnliches System der inländischen handelbaren Quoten (Domestic Trading Quotas DTQ) an der Universität Manchester untersucht worden, finanziert durch das Tyndall-Klimaforschungszentrum (Tyndall Centre for Climate Change Research).

DTQs (oder TEQs) sollen die Treibhausgasemissionen beim Energieverbrauch verringern, indem jeder Kunde für Kraftstoff und Elektroenergie bei Entrichtung des Kaufpreises auch Emissionsrechte abgibt. Die Rechte werden kostenfrei und unterschiedslos an alle erwachsenen Privatpersonen verteilt, während Körperschaften auf einem nationalen Kohlenstoffmarkt ihre benötigten Emissionen erwerben müssen. Einzelpersonen, die nur einen Teil ihrer erhalte-

nen Rechte benötigen, können die überschüssigen Mengen gegen zusätzliches Einkommen verkaufen. Personen mit einem überdurchschnittlich hohen Bedarf erstehen weitere Rechte. Bei einem Pilotprogramm der britischen Regierung werden Chipkarten zur Speicherung des persönlichen Kohlenstoffverbrauches verwendet, während elektronische Strom- und Gaszähler die Kohlenstoffbelastung des Energieverbrauchs eines Haushalts berechnen.

Im Vorwort seiner jüngsten Abhandlung *Energy and the Common Purpose* (Energie und das Gemeinwohl) teilt Dr. Fleming die Zielsetzungen von TEQs wie folgt ein:

Klimaveränderung: das in die Luft emittierte Kohlendioxid ist bei der Nutzung von Erdöl, Erdgas und Kohle zu verringern.

Energiebereitstellung: eine ausreichende Verfügbarkeit des Erdöls, des Erdgases und der elektrischen Leistung wird aufrechterhalten.

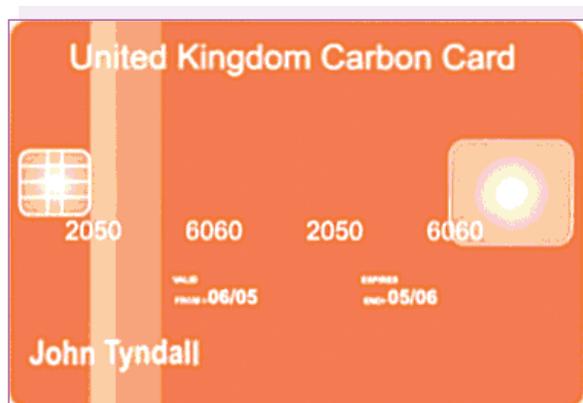
Die Festlegung von Emissionen als Leitparameter des Energieverbrauchs deckt sich mit der zunehmenden Unsicherheit in der Bevölkerung wegen der sichtbaren Veränderung von meteorologischen und biologischen Abläufen in der natürlichen Umwelt. Großbritannien verfolgt deshalb die Einrichtung eines internationalen Marktes für Kohlendioxidemissionen und hat bereits einen Klimapakt mit der Regierung in Kalifornien abgeschlossen.

Die neue Stromzählertechnik kann hierbei jedem Konsumenten ermöglichen, zu Klimaschutzstrategien routinemäßig aber entschlossen beizutragen. Eine passive Hinnahme des Klimawandels wird nunmehr von technologischen Möglichkeiten zur tätigen Auseinandersetzung mit der Problematik abgelöst.

Universelle Zählerauslegung

Das Verbraucherinteresse an der Einsparung von Energiekosten, die spürbaren Auswirkungen des Klimawandels sowie die Zulassung von Drittanbietern für Installation und Ablesung bieten breiten Raum für Zählerneuentwicklungen. Die hohe Funktionsvielfalt geht weit über die Aufgabenstellung einer Energieabrechnung hinaus und macht eine intuitiv nachvollziehbare Strukturierung von komplexen Verbrauchsdaten erstrebenswert. An der Universität von Kalifornien zu Berkeley ist beispielsweise eine zählergekoppelte Display- und Kontrolleinheit (Demand-Responsive Electrical Appliance Manager D.R.E.A.M.) für den interaktiven Betrieb von Haushaltsgeräten entwickelt worden, die über eine Menüsteuerung die einzelnen Überwachungs- und Steuerungsbereiche übersichtlich unterteilt.

Ein intelligenter Verbrauchszähler soll letztlich alle für den Strompreis relevanten Einflussfaktoren erkennen lassen. Die Einhaltung eines Kostenbudgets oder einer CO₂-Minderungsvorgabe wird sowohl durch den Endverbrauch als auch durch die vorangestellten Erzeugungs- und Vermarktungsvorgänge bestimmt. Nach Umsetzung von zunächst leicht realisierbaren Maßnahmen steigt der zur Zielerfüllung erforderliche Aufwand. (ae/rez)



Quelle: Tyndall Centre

In einem Pilotprogramm der britischen Regierung setzt man Chipkarten zur Speicherung des persönlichen Kohlenstoffverbrauches ein.